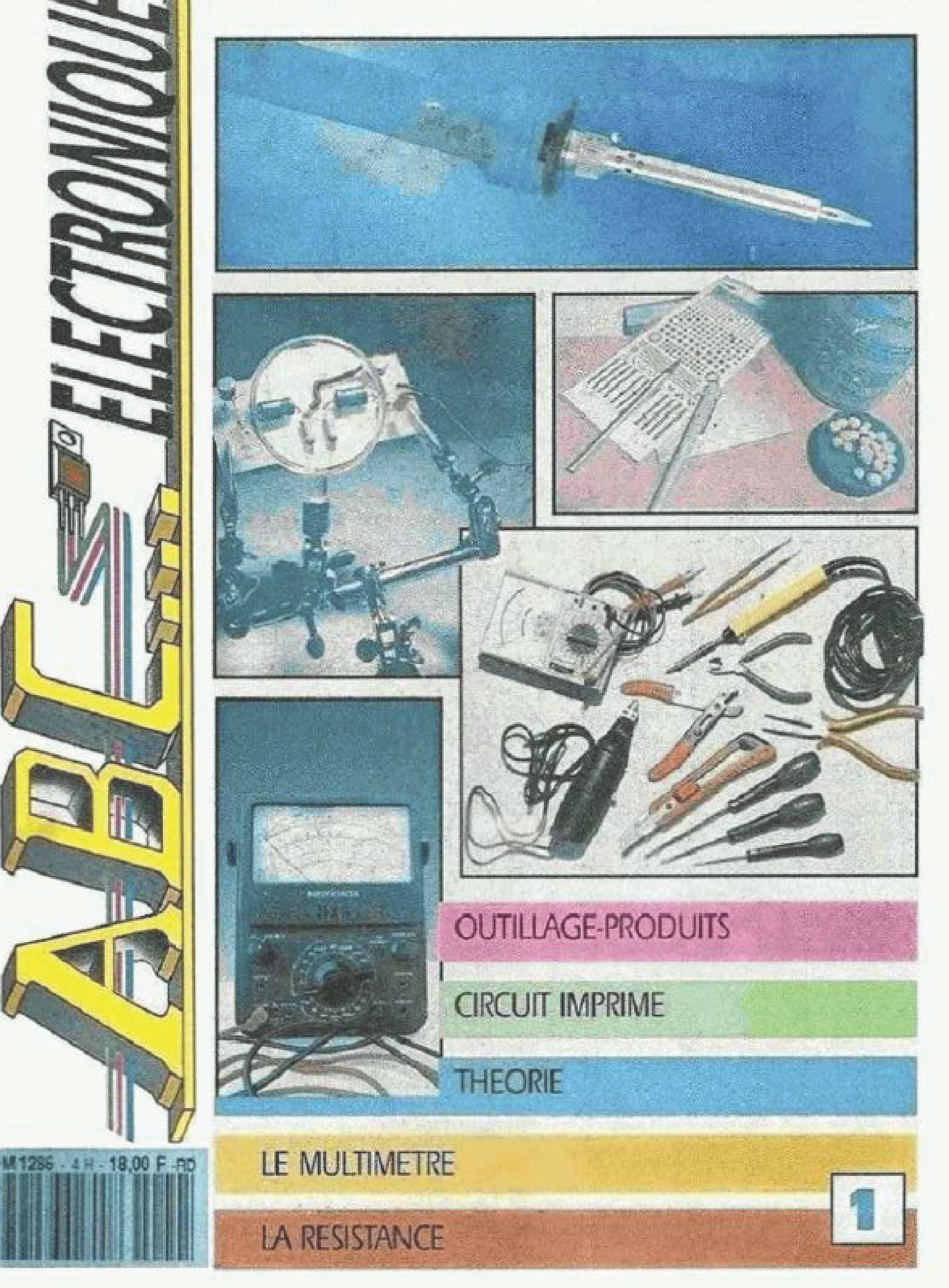
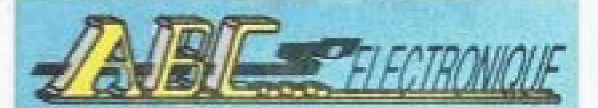
APPRENDRE L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE

HORS-SERIE





Edité par SORACOM Editions
SARL au capital de 250.000 Frs
La Haie de Pan - BP 88
35170 BRUZ

Téléphone : 99.52.98.11
Fax : 99.52.78.57

Administration
Abonnements
Gérant
Directeur de publication

S. FAUREZ

Secrétaire de rédaction

André TSOCAS

Directeur de fabrication

Edmond COUDERT

Composition - maquette

Editions SORACOM
J. LEGOUPI

ABC de l'électronique est un numéro hors série de Mégahertz magazine

Imprimé en France par
SOCIETE MAYENNAISE D'IMPRESSION 53100 MAYENNE

Dépôt légal à parution - Diffusion NMPP

Commission paritaire 64963



DU NOUVEAU

La connaissance des matériels, des composants, de l'environnement électronique est la base même de toute construction amateur.

Nos années d'expérience en matière d'électronique et de radiocommunication nous montrent l'importance de telles connaissances.

Notre ambition est grande, puisque nous espérons amener le lecteur au fil des mois à une bonne compréhension de l'électronique de base, puis peut-être, après, à s'intéresser à la communication.

Nos fiches mensuelles serviront sans doute également à quelques étudiants des lycées techniques afin de compléter leur information, voire leur formation.

Comme toujours devant une nouveauté, votre avis nous intéresse.

S. FAUREZ

NOTRE PROCHAIN N°



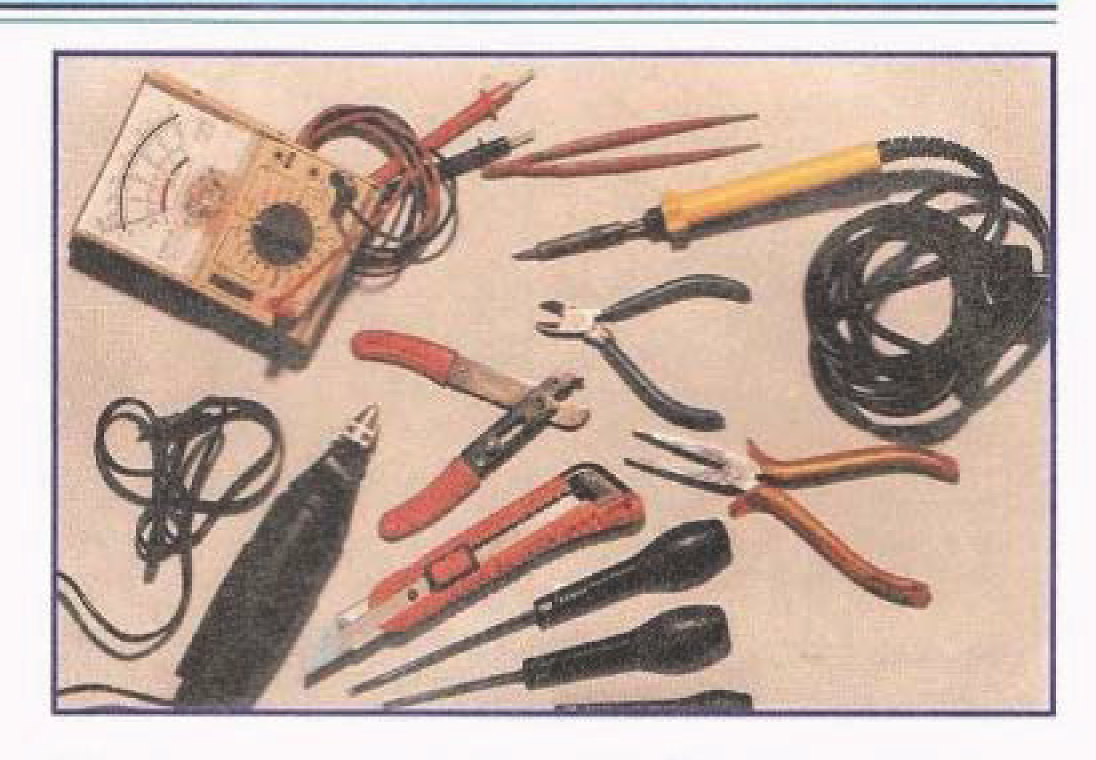
MESURES	Mesures des : tensions - intensités - résistances
MONTAGE	Faire son premier circuit imprimé
LE CONDENSATEUR	Etude du condensateur
PRATIQUE	Apprendre à se servir correctement du fer à souder
THEORIE	Théorie sur le courant continu - alternatif

2



LES OUTILS DU DEBUTANT

Le débutant en électronique doit posséder un minimum d'outils dont certains seront choisis de très bonne qualité. Vous n'avez pas besoin de disposer d'une grande caisse à outils pleine à craquer. Limitez vos achats et complétez votre panoplie au fur et à mesure de vos besoins et de vos progrès. Alors que vous faut-il ?





D'abord un bon multimètre appelé aussi contrôleur universel et dont nous vous parlerons dans la rubrique «Mesures».

- Un voire deux fers à souder.
- Une paire de pinces coupantes.
- Une paire de pinces plates.
- Une paire de pinces à dénuder.
- Trois tournevis.
- Une paire de pinces brucelles.
- Une paire de ciseaux
- Une planche de bois ou de contre-plaqué.
- Un jeu de limes.
- Une petite scie à découper.
- Accessoirement, une petite perceuse électrique et quelques accessoires.

En règle générale, vos outils devront comporter des manches isolés, pour votre propre sécurité d'abord, quoique vous n'aurez pas affaire à des tensions dangereuses, et pour éviter les fausses manoeuvres entrainant des courts-circuits ravageurs. Les pinces devront être relativement courtes, d'une longueur totale de 10 à 12 cm, les modèles plus grands pour électriciens ne conviennent pas.

1 LE FER A SOUDER



Le fer à souder est l'outil type de l'électronicien. Nous vous conseillons de choisir d'emblée un modèle de 15 à 25 Watts, de bonne qualité, à pannes aisement interchangeables et de marque connue. Les fers à basse tension et à contrôle automatique de température sont les meilleurs mais les plus chers car ils nécessitent un transformateur. La panne

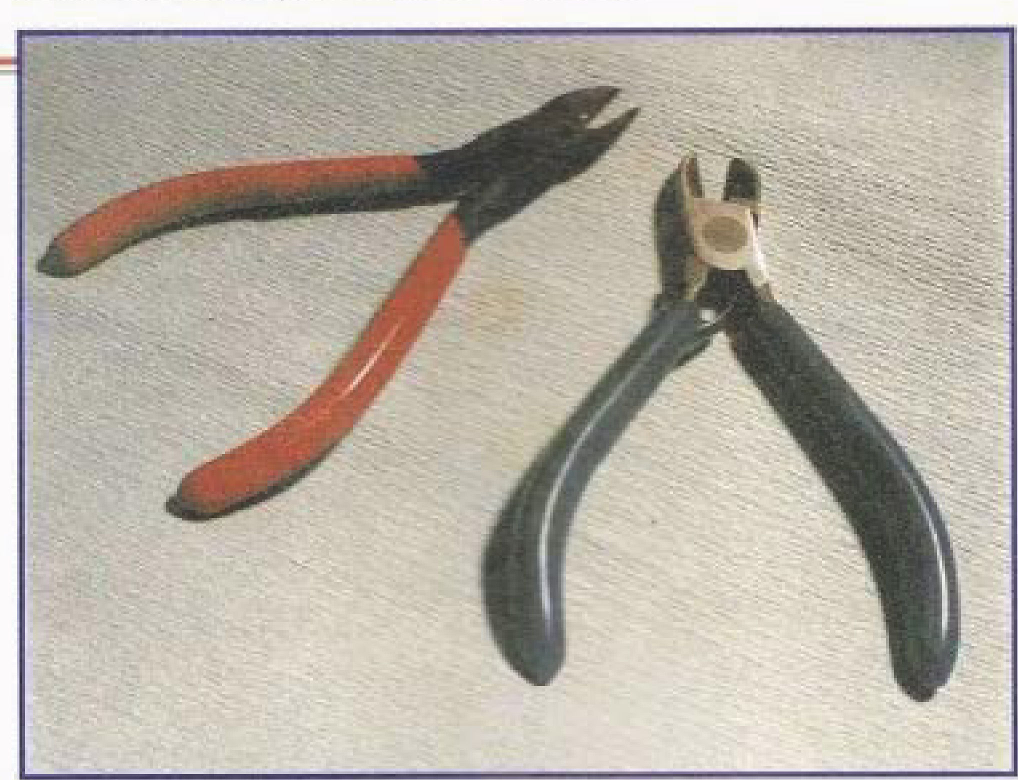
sera droite, conique du type «tournevis» dont l'extrémité aura une largeur de 2,5 à 3 mm. S'il n'est pas fourni avec le fer, procurez-vous aussi un support si possible souple du type ressort et une petite éponge humidifiable pour nettoyer régulièrement la panne. Nous vous déconseillons les fers «pistolets» à chauffage instantané dont les soudures sont souvent douteuses et qui ne conviennent qu'au dépannage sur le terrain. Par la suite, vous pourrez acquérir un second fer à souder, d'un modèle plus ordinaire mais de puissance plus élevée, une centaine de Watts, pour souder les grosses pièces. Enfin nous vous conseillons d'utiliser de la soudure d'apport de faible diamètre, 1 à 1,5 mm, à canaux de résine incorporée et en alliage dit à 40/60 (40 % de plomb et 60 % d'étain) ; elle est livrée sous forme de bobine-dévidoir de 100 g ou plus.



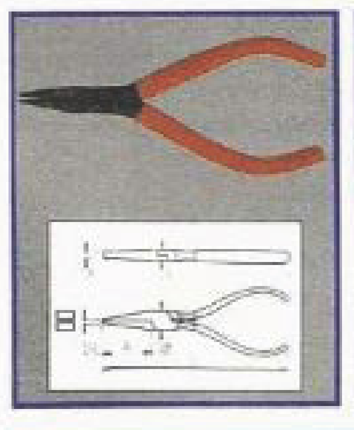
2 LES PINCES COUPANTES

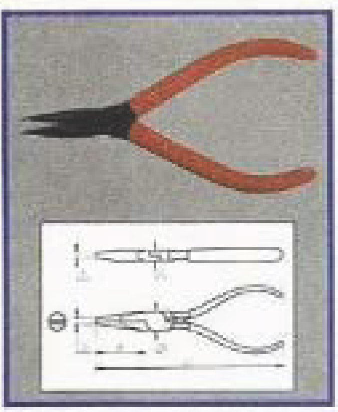
Les pinces coupantes devront être d'excellente qualité, sans jeu, aux arêtes de coupe droites et sans jour en position fermée.

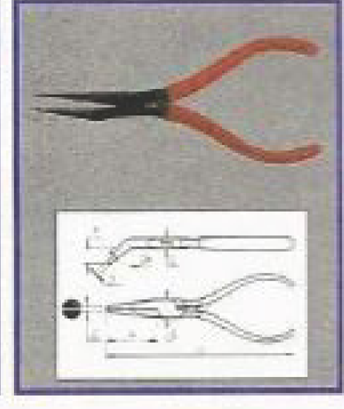




Ce type de pince est totalement déconseillé !







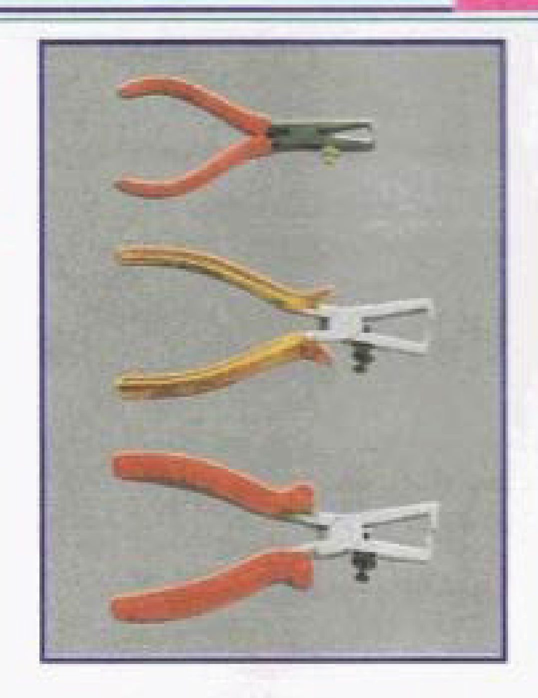
3 LES PINCES PLATES

Les pinces plates seront de préférence à becs demi-ronds droits ou légèrement courbés à 30° maximum et vous serviront à plier ou à mettre en forme les fils, les câbles et les queues des composants et surtout pas à serrer des écrous



4 LES PINCES A DENUDER

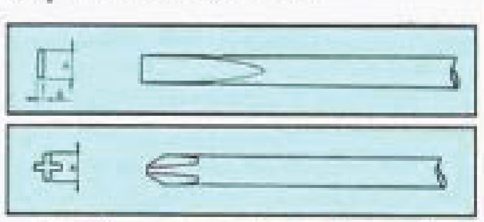
Les pinces à dénuder se trouvent en une multitude de modèles des plus simples aux plus sophistiqués, ces derniers ne servant qu'à gagner du temps. Choisissez donc un modèle simple mais fiable à butée réglable. Elles servent essentiellement à enlever sur une longueur donnée la gaine de protection du fil conducteur sans le couper ni le blesser. Si vous ne trouvez pas le modèle que nous utilisons, procurez-vous un modèle standard. Il est possible aussi de dénuder les fils avec un cutter ou même une petite lame de canif bien affutée mais attention à ne pas vous couper ou de ne pas «affaiblir» le fil conducteur.





5 LES TOURNEVIS

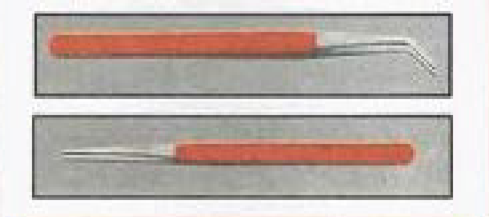
Les tournevis comprendront deux modèles à lame fraisée faisant respectivement 2 et 3,5 mm de large. Le témoin à lampe néon n'est pas indispensable et rend le manche plus fragile. Le troisième tournevis, de type cruciforme et de diamètre 3 mm, pourra être acquis ultérieurement.





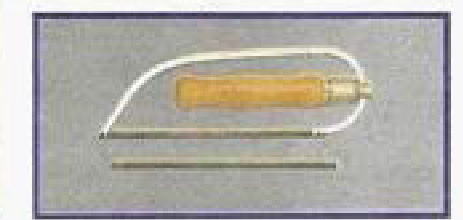
6 LES PINCES BRUCELLES

Les pinces brucelles de 10 à 15 cm de long seront du type pour électronicien, isolées ou non, à becs droits ou courbés à 30°. N'utilisez pas de pinces à épiler ou de philatélistes !



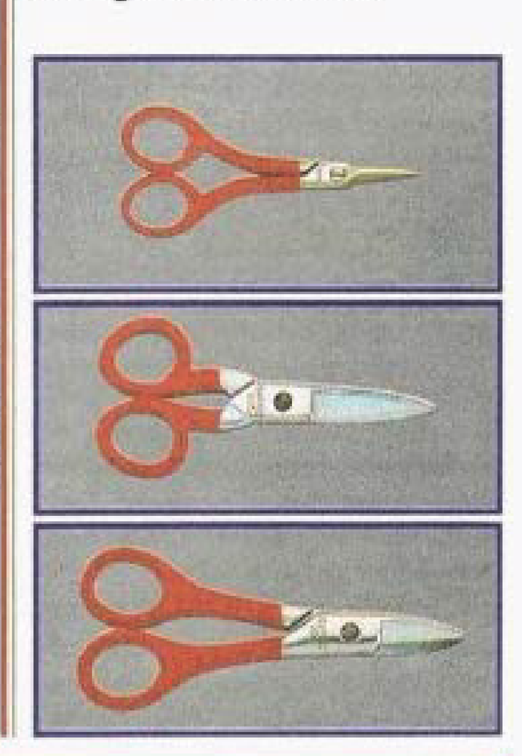
7 LA SCIE A DECOUPER

La scie à découper, à monture en arceau et lame fine interchangeable vous sera d'un grand secours pour débiter, entre autres, vos plaques de circuit imprimé sans les endommager.



8 LA PAIRE DE CISEAUX

La paire de ciseaux, isolée ou non et sans jeu, pourra servir à couper des fils voire des petits morceaux de circuits imprimés. Leurs lames droites devront être courtes (20 à 30 mm) et massives comme ceux utilisés par les chirurgiens. N'utilisez surtout pas des ciseaux de ménage ou de couture !

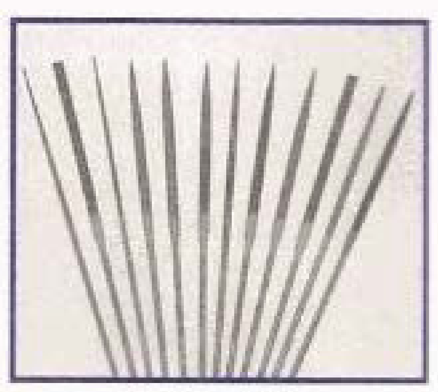


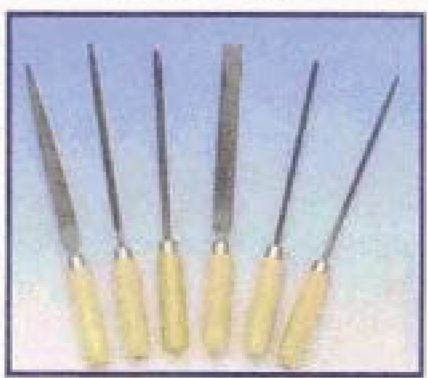
9 LA PLANCHE DE BOIS

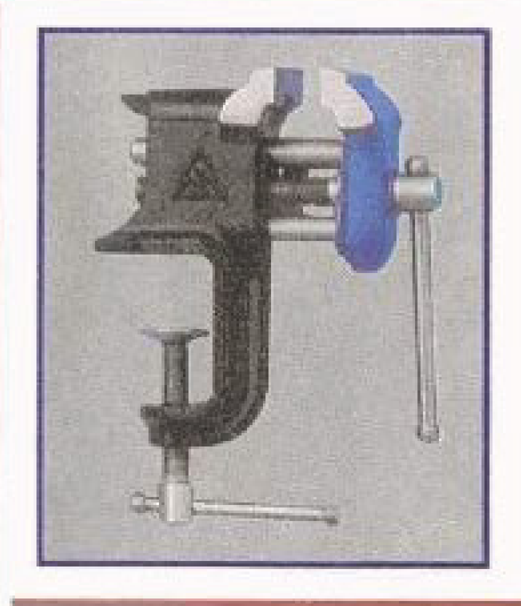
La planche de bois sera votre plan de travail et vous permettra de travailler plus à l'aise et sans la hantise de pouvoir détériorer votre table. Le contre-plaqué est plus rigide mais plus dur que le bois, à vous de choisir. Vous en trouverez dans les magasins de bricolage débiteurs de bois. Les dimensions que nous vous donnons sont approximatives : 22 x 35 cm sur une épaisseur de 8 à 16 mm.

10 LES LIMES

Les limes se trouvent généralement par jeu de différents profils (plate, queue de rat, demi-ronde, tiers-point etc.) en pochette. Elles vous seront utiles pour les petits travaux mécaniques que vous aurez à faire au cours de vos réalisations. Choisissez de préférence un modèle à grain fin et à queue longue ne nécessitant pas de manche le rendant plus fragile.





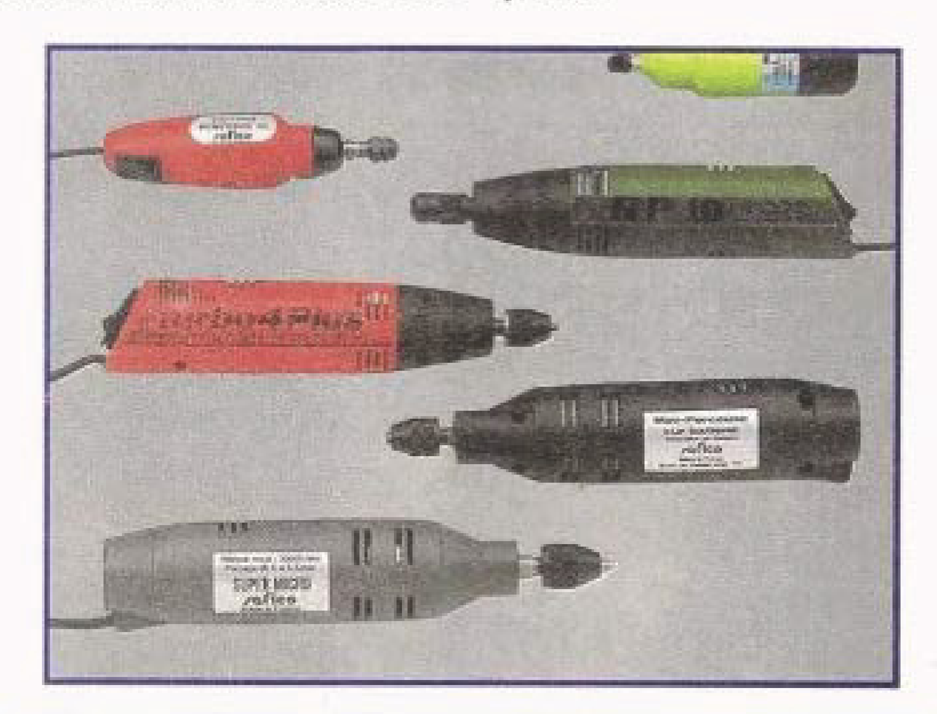


11 L'ETAU

L'étau que l'on trouvera à bon marché dans les magasins de bricolage sera un petit modèle à machoires parallèles de 50 mm de largeur environ. Il vous servira surtout de «troisième main», mais attention à sa fixation qui risque d'abîmer votre table... Il en existe d'ailleurs à ventouse pour les surfaces lisses genre formica.

12 LA PERCEUSE ELECTRIQUE

La perceuse électrique sera un petit modèle basse-tension destiné aux travaux de précision. Elles peuvent fonctionner pour la plupart sur piles sèches, et vous pourrez plus tard utiliser une alimentation sur le secteur. Elles sont le plus souvent livrées avec des accessoires tels que meules, fraises, alésoirs etc... mais n'oubliez pas de vous procurer aussi quelques forets de 0,7, 0,8, 1, 1,2, 1,5, 2, 3,5 et 4,5 mm de diamètre : le 0,7 mm sera le plus utilisé pour le perçage de vos circuits imprimés, il est aussi le plus fragile, prenez-en plusieurs exemplaires.



La liste de cet outillage, loin d'être exclusive a été dressée par ordre prioritaire et vous la compléterez selon vos possibilités. N'oubliez pas le multimètre, qui est un appareil de mesure, il peut cependant figurer en première place en tant qu'outil, nous vous en parlerons plus loin. Beaucoup d'entre vous possèdent déjà des outils, ne serait-ce qu'une pince universelle et un petit marteau qui pourront aussi à l'occasion vous être utiles.



ELECTRICITE ET CORPS HUMAIN

1. Dangers de l'Electricité

Les journaux relatent quelquefois des accidents, mortels ou non, qui sont causés par l'électricité. Sauf de rares cas où les accidents sont fortuits, ils sont dus soit à une imprudence, soit à une installation défectueuse.

2. Résistance électrique du corps humain

Elle n'est pas, comme celle des appareils, de valeur constante et bien définie.

Elle peut atteindre plus de 100 000 Ω dans certains cas mais peut aussi descendre jusqu'à 1 000 Ω environ, dans le cas le plus défavorable. Nous donnons ci-contre un tableau précisant les circonstances qui tendent à diminuer ou à augmenter le danger électrique.

3. Effets du courant

Les effets sont multiples :

1° Brûlures
2° Destruction des cellules du corps par électrolyse
3° Accidents nerveux : paralysie des organes (coeur, poumons).

Noter que les courants alternatifs haute fréquence ne sont pas dangereux. (Ils sont même utilisés en thérapeutique).

Le danger diminue avec

- Les mains sèches
- les mains calleuses
- l'indifférence au courant
- le contact volontaire
- la bonne santé
- le trajet du courant hors des organes vitaux (bras, jambes)
- le mauvais contact du bout des doigts
- le bon isolement par rapport au sol (chaussures sur tapis)

Le danger augmente avec

- Les mains humides
- les mains lisses
- la crainte du courant
- l'effet de surprise
- la mauvaise santé, la fatigue
- le trajet à travers les organes vitaux (coeur, poumons, cerveau)
- le bon contact (à pleine main)
- le mauvais isolement (pieds nus sur la terre)

4. Intensités et tensions dangereuses

L'intensité à partir de laquelle il y a danger est 0,05 A en continu et en alternatif.

Compte tenu de la valeur de la résistance dans les conditions les plus défavorables soit 1 000 Ω, la tension dangereuse est :

$U = RI = 0{,}05 \times 1\,000 = 50$ V

Les installations pour lesquelles la tension ne dépasse pas 50 V sont classées «très basse tension» (TBT) et aucune prescription de sécurité ne leur est imposée si elles sont totalement indépendantes des autres installations.

5. Contacts dangereux

1° On touche accidentellement deux points entre lesquels existent une différence de potentiel : le corps est soumis à la tension existante. On dit que le contact est bipolaire.

2° On touche un seul fil (ou un seul point) et un autre point du corps touche le sol conducteur : le corps est soumis à la tension existant entre le fil et le sol. On dit que le contact est monopolaire.

3° On touche une masse métallique qui elle-même est en contact avec un fil et la masse. Tout se passe comme si on touchait directement le fil.

6. Mesures de sécurité

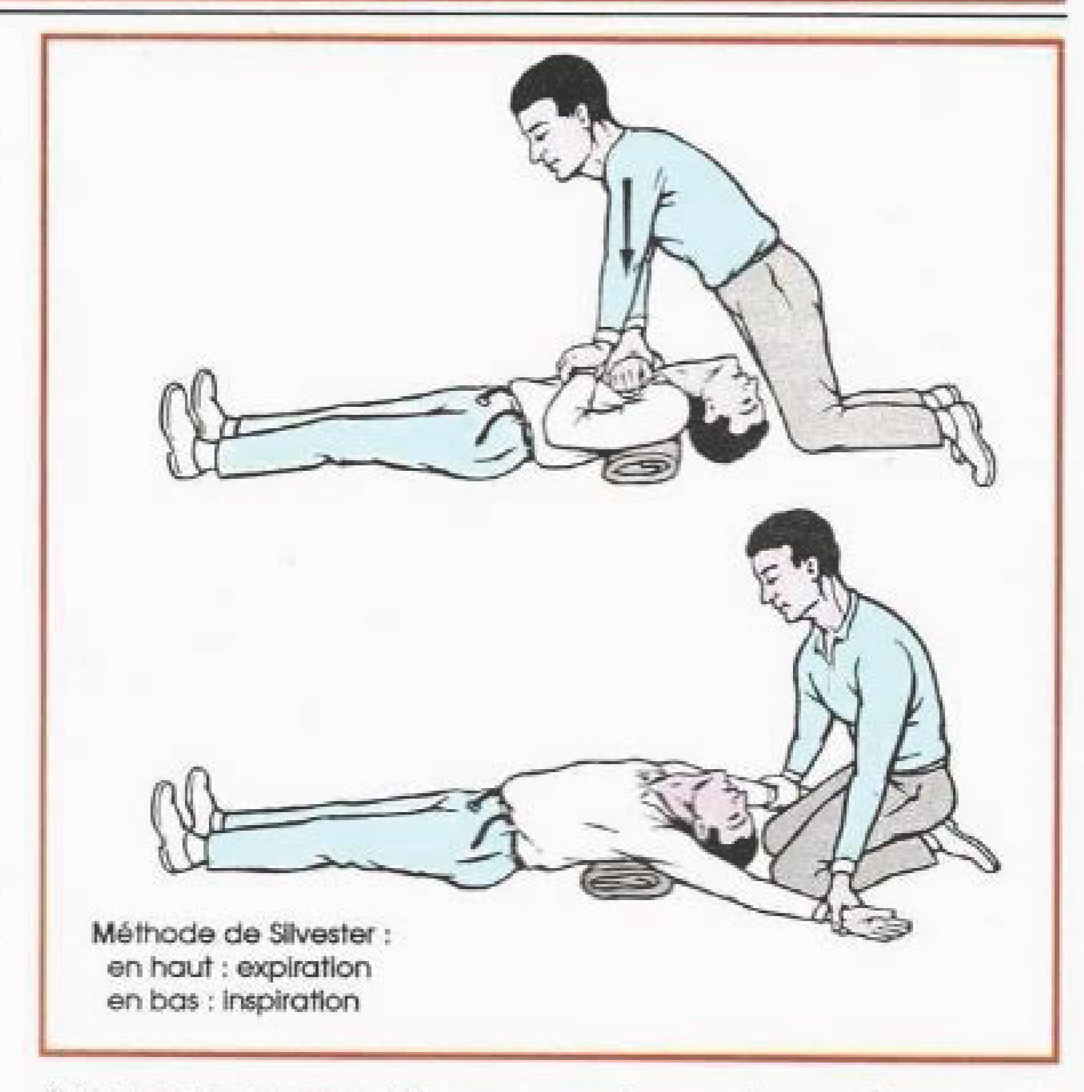
1° Ne jamais toucher même un seul fil sous tension.
2° Mettre les masses métalliques à la terre : réfrigérateur, machine à laver, moteur, etc...
3° Ne jamais toucher un interrupteur avec des mains humides.

(1) Décret No 62-1454 du 14 novembre 1962 (brochure No 62-237 éditée par le J.O , 26 rue Desaix, Paris 15e).

SOINS A DONNER EN CAS D'ELECTROCUTION

Il convient d'appeler immédiatement EDF-Secours, les pompiers, le commissariat de police, ou à défaut la gendarmerie, prévenir un médecin.
Par mesure de sécurité il est souhaitable d'avoir bien en vue dans sa station les numéros d'appel de ces différents services.
Il faut soustraire le plus rapidement possible l'accidenté au contact de ce qui a causé l'électrocution, d'où l'importance d'avoir un interrupteur général connu de tous.
Si le courant ne peut être coupé, ce qui paraît impensable de nos

jours, le sauveteur devra «s'isoler» et n'employer que des outils ou crochets à manche très isolant. Ne se déplacer que sur des surfaces isolantes ; tabouret, chaise, planches sèches.
En attendant l'arrivée des secours, il convient de commencer immédiatement la respiration artificielle, quelle que soit la méthode utilisée.
N'oubliez pas qu'il ne faut pas attendre l'accident pour apprendre l'une des trois méthodes, ou mieux les trois.



Méthode de Silvester :
en haut : expiration
en bas : inspiration

METHODES RESPIRATOIRES

- Méthode Schaefer

C'est en fait la méthode la plus employée. (Si la victime a fait une chute pouvant avoir occasionné des blessures graves au thorax ou à la colonne vertébrale, on lui préférera la méthode Sylvester ou encore le bouche-à-bouche).
Coucher la victime sur le ventre, sur un sol très résitant, les bras étendus, le long de la tête, le visage tourné pour que le nez et la bouche soient dégagés. Laissez la tête basse, sans excès, sauf si le visage est très coloré.
Le sauveteur se place à genoux, à cheval sur la victime, les cuisses de celle-ci entre ses jambes. Il étend les bras de telle sorte que les pouces soient parallèles à la colonne vertébrale et à environ trois centimètres de part et d'autre de celle ci : les mains sont placées en éventail ; l'extrémité des doigts atteignant les flancs, celle des petits doigts se trouvant à trois centimètre au-dessus des dernières côtes.
Le sauveteur appuie progressivement et de tout son poids sur le thorax de manière à provoquer l'expiration puis il cesse de presser tout en laissant ses mains en place : l'inspiration se produit alors par élasticité du thorax. Exécuter 12 à 15 pressions par minute en évitant tout mouvement brusque et sans jamais accélérer la cadence. Ne pas se baser sur sa propre respiration, l'émotion, l'effort ayant pour effet de l'accélérer.

- Méthode de Sylvester

Si la victime présente également des blessures graves au thorax ou à la colonne vertébrale, il faut remuer le blessé le moins possible, le mettre sur le dos bien à plat et pratiquer la respiration par élévation des bras à la verticale pour l'inspiration et abaissement des bras à l'horizontale pour faciliter l'expiration. NE PAS EXERCER UNE PRESSION DANS CE CAS SUR LA CAGE THORACIQUE. Cette méthode est très fatigante et il faut prévoir une relève régulière du sauveteur.

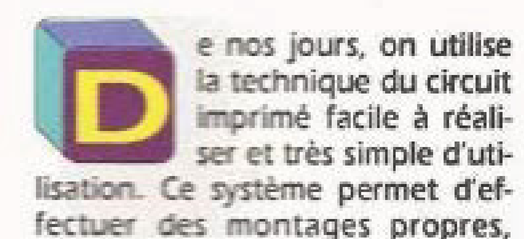
- Le bouche-à-bouche ou
- le bouche-à-nez

Allonger la victime sur le dos, la tête renversée en arrière, une main sous le cou, l'autre sur le front, deux doigts bouchant les narines... Appliquer la bouche sur celle de la victime et souffler de l'air pour gonfler ses poumons. Reprendre son souffle en laissant les poumons de la victime se dégonfler et ainsi de suite. S'il est impossible d'ouvrir la bouche de la victime ne pas insister et ne pas perdre de temps, placer les mains comme indiqué sur la figure D et souffler dans les narines de la victime, un doigt appuyé sur la lèvre inférieure empêchant celle-ci de s'ouvrir.
Lorsque la victime reprend connaissance, il faut absolument la transporter à l'hôpital pour une mise en observation car souvent les électrocutés présentent des lésions des reins. Si l'accidenté a besoin d'uriner, et dans la mesure du possible, recueillir les urines et les remettre à l'hôpital, la présence d'hémoglobuline dans les urines est un indice d'accident rénal très grave, très important pour le médecin.

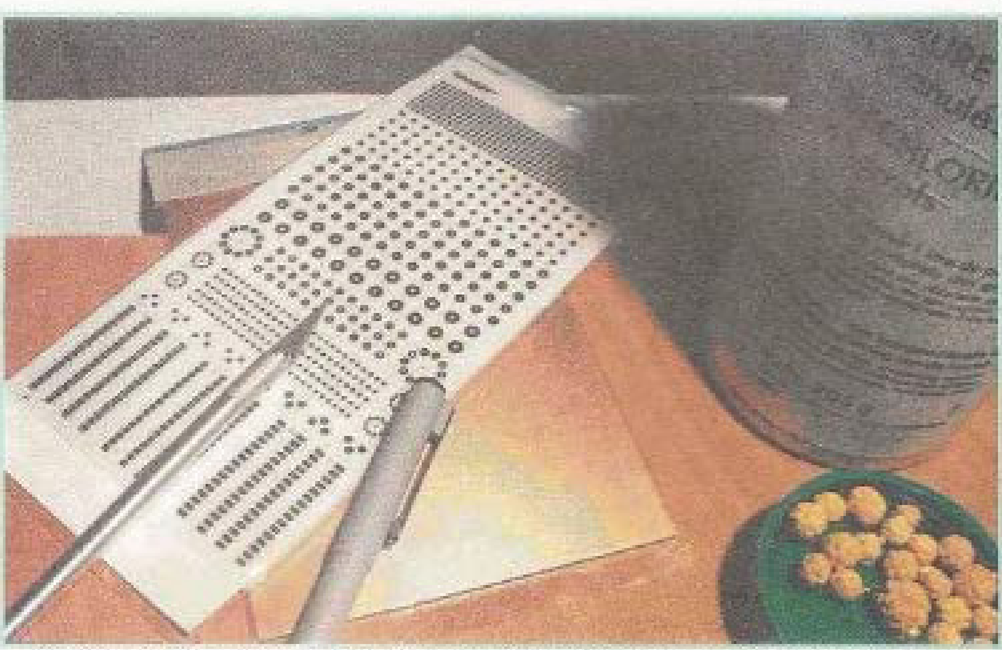


REALISATIONS - MONTAGES

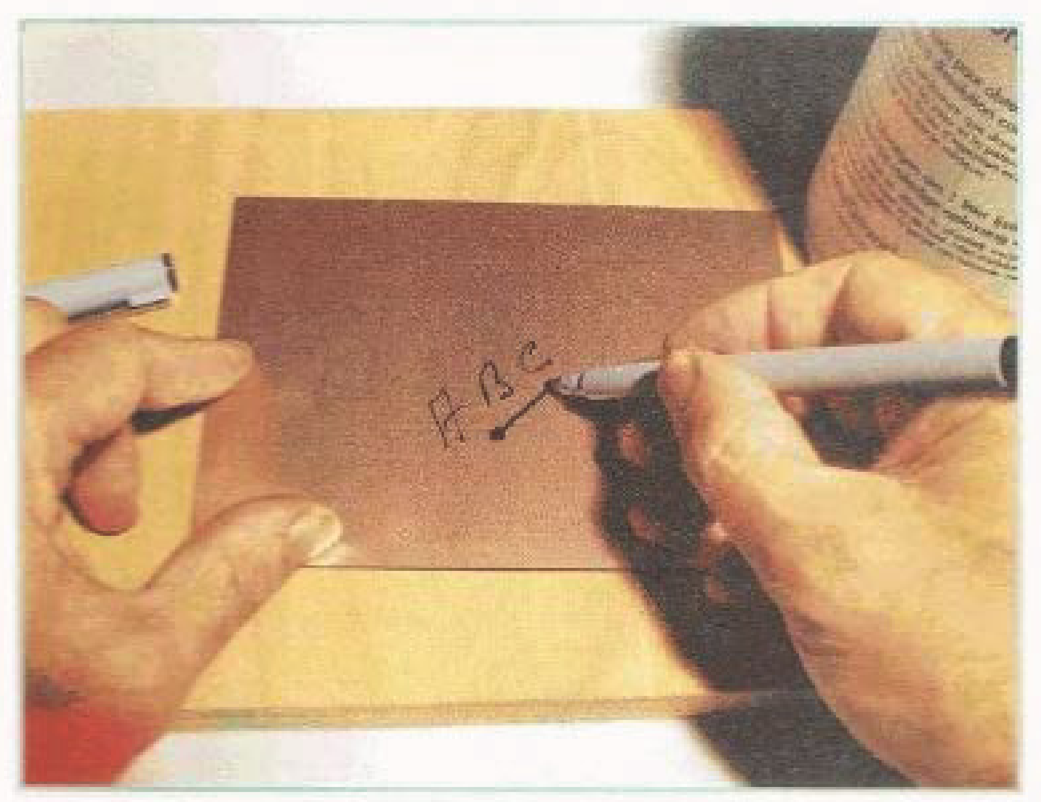
Il y a quelques années, pour ne pas dire quelques décennies, les liaisons entre les éléments constitutifs d'un circuit étaient réalisées avec du fil électrique.



De nos jours, on utilise la technique du circuit imprimé facile à réaliser et très simple d'utilisation. Ce système permet d'effectuer des montages propres, plus compacts avec des liaisons entre composants plus sûres. En outre, la reproductibilité d'un montage est considérablement améliorée.
L'investissement est réduit si l'on accepte d'effectuer quelques manipulations «de laboratoire».



Cutter, stylo, perchlo, circuit et bac : les éléments indispensables pour réaliser les circuits.



Utilisation du stylo encreur.

Il suffit d'avoir un stylo encreur, du perchlorure de fer, une cuvette, et bien sûr un circuit imprimé. Nous vous ferons réaliser une platine permettant d'effectuer différents montages d'essai. Dans un second temps, vous réaliserez un circuit un peu plus complexe et par la suite, vous mettrez en œuvre d'autres méthodes de réalisation de circuits imprimés.

Les produits indiqués se trouvent chez tous les marchands de composants éléctroniques ou dans certains cas par correspondance.

Il vous faudra vous munir :

- d'un stylo
- de perchlorure
- d'une petite cuvette ou d'un récipient quelconque mais surtout pas en fer
- d'une plaque de circuit imprimé, si possible cuivrée sur une seule face («simple face») pour commencer.

LE STYLO

Il s'agit d'un stylo à encre indélébile spécialement étudié pour ce type de travail. Ne vous amusez pas à écrire vos lettres avec, ce n'est pas fait pour cela.



Le circuit imprimé réalisé avec un stylo encre pour les circuits imprimés. Attention les circuits ne doivent se toucher.



Réalisation simple pour se faire la main avec quelques composants électroniques.

LA CUVETTE

Elle sera en platique ou en verre, une assiette fera fort bien l'affaire si vous la nettoyez bien après usage.

LE PERCHLORURE DE FER

Il est généralement livré en poudre, il nécessite une préparation et de préférence pas au-dessus d'un évier en métal, fut-il émaillé.

Le mélange perchlorure-eau sera gardé dans un récipient en plastique et bien bouché. Utilisez, par exemple, une bouteille d'eau plastique. Vous pourrez aussi vous resservir de cette solution liquide.

Une fois votre dessin réalisé avec le stylo, ce circuit sera trempé dans la préparation liquide. Le



Exemple de montage réalisé " en l'air ". Remarquez le fer à souder, ici un fer basse tension.



perchlorure va attaquer le cuivre non protégé par l'encre du stylo. Il ne restera plus sur le circuit que votre dessin.

Pendant que le circuit trempe, faites faire un mouvement de va et vient à la cuvette afin que le liquide ne stagne pas et que la couche attaquée se déplace. Attention de ne pas oublier le circuit dans le bain sinon gare ... il faudra recommencer.

Le perchlorure de fer n'est pas un produit dangereux à condition de ne pas l'ingérer ! (en boire). Mais il tache la peau et les vêtements et attaque certains métaux comme le fer et le cuivre. Aussi nous vous recommandons pendant sa manipulation :

- De porter des gants de cuisine
- De porter des vieux vêtements ou une blouse
- D'éviter de respirer les vapeurs
- De manipuler les circuits avec les pinces brucelles (ou précelles).

LE CIRCUIT

Il existe plusieurs types de circuits :

a) le circuit support bakélite une couche de cuivre
b) le circuit support bakélite double faces c'est-à-dire les deux faces en cuivre.
c) les mêmes circuits en époxy pour les montages électroniques de qualité, particulièrement dans le domaine de l'émission.

LES CIRCUITS D'EXPERIMENTATION

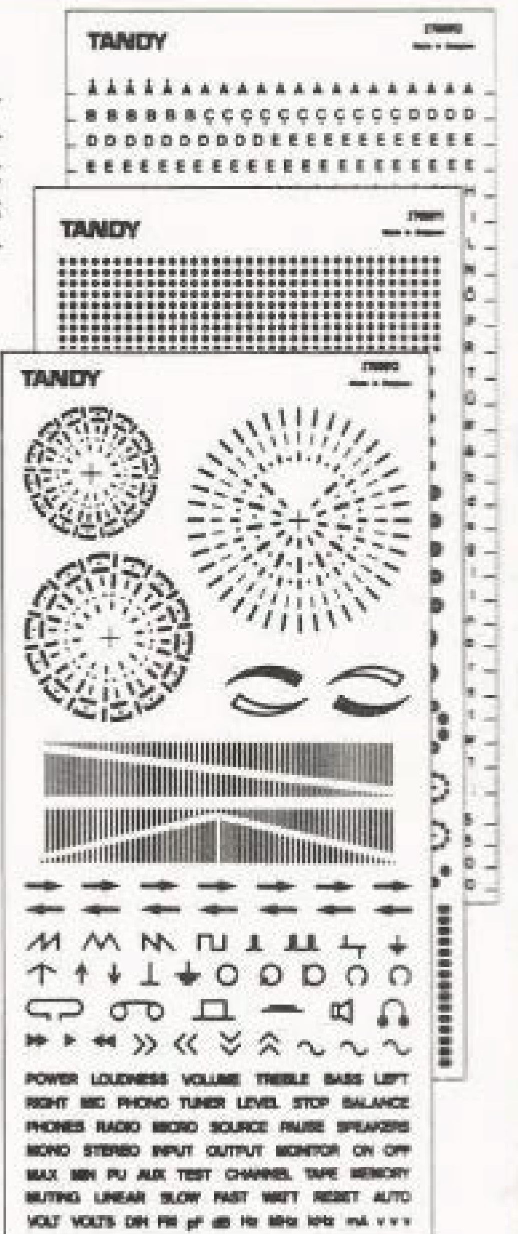
Il s'agit de plaquettes de circuits imprimés gravés avec des pastilles auto-collantes, permettant de câbler un montage quelconque et de faire des expériences diverses. Ce type de câblage est souvent appelé montage «en l'air». Toutefois, le coût de ces plaquettes peut rapidement paraître élevé.

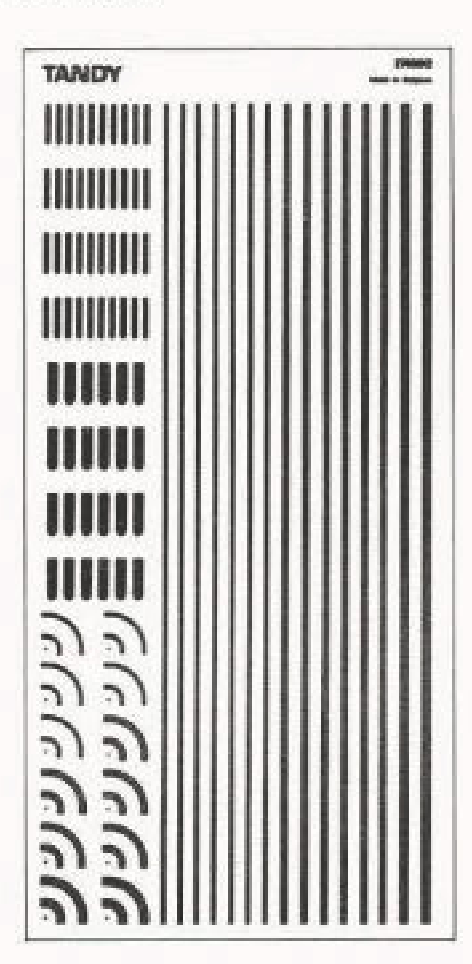


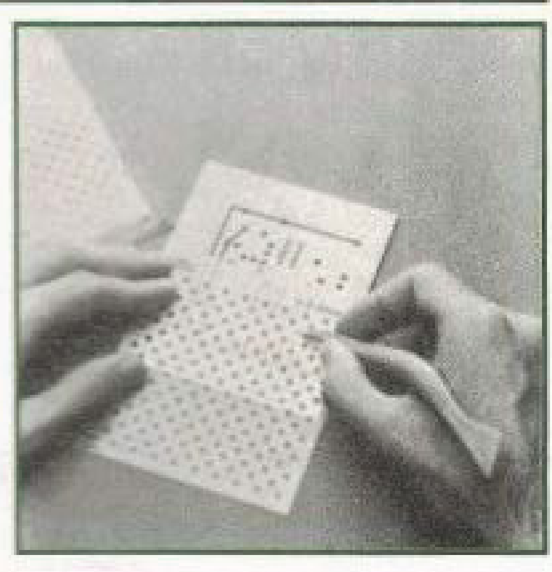
Exemple de réalisation professionnelle, sans aller jusque là, un amateur peut réaliser de très beaux circuits avec un peu d'expérience.

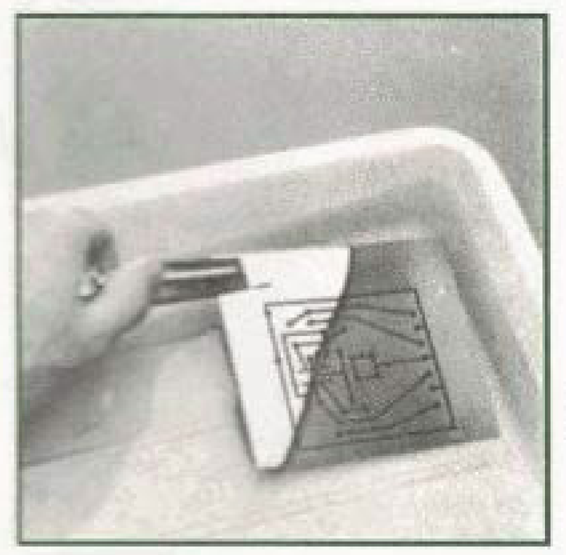
LE DESSIN SUR CIRCUIT

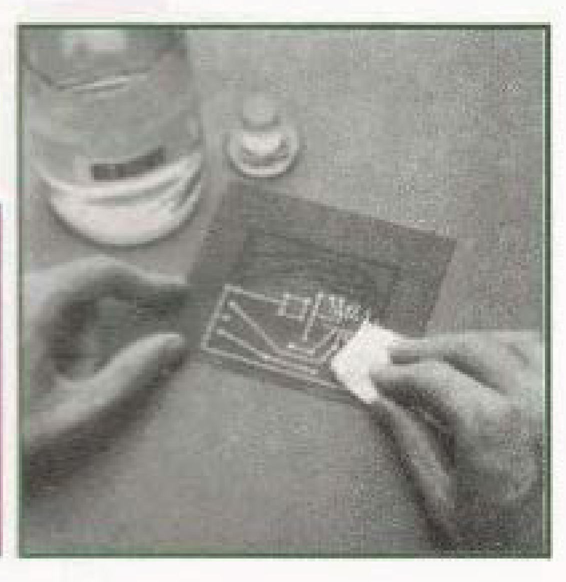
Le dessin sur le circuit peut également être réalisé avec des éléments mécanorma. Ce système est plus onéreux que le stylo mais donne des circuits de belle présentation.











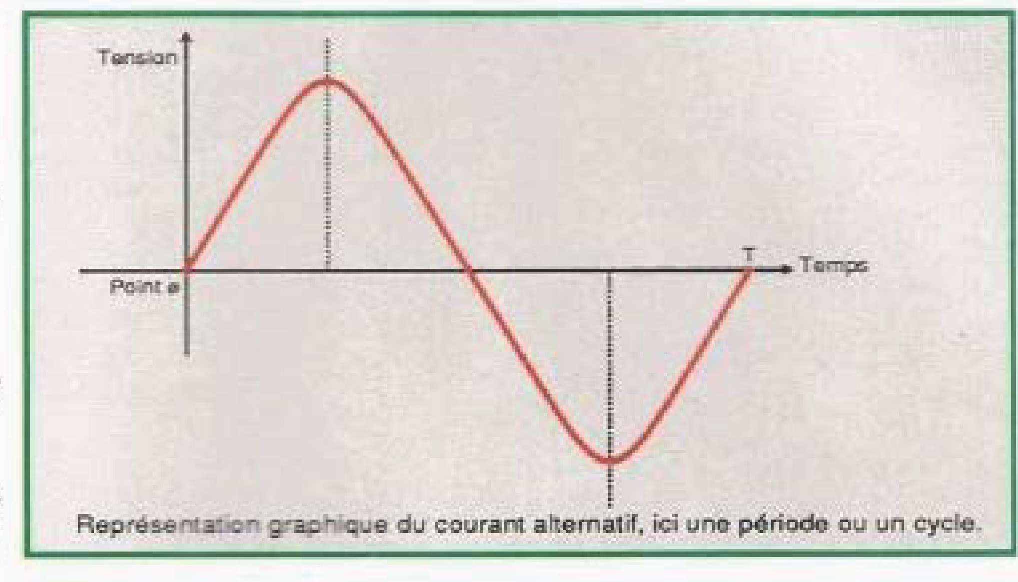
1 Décalquez les signes à l'aide d'une spatule.
2 Découpez les traits à la longueur désirée, côté impression, avec une lame, ensuite retournez le feuillet et décalquez.
3 Posez le papier protecteur sur votre circuit et frottez bien le tout.
4 Trempez votre plaque dans un bain de perchlorure (± 20 minutes)et une fois la gravure terminée, nettoyez l'encre avec de la benzine.



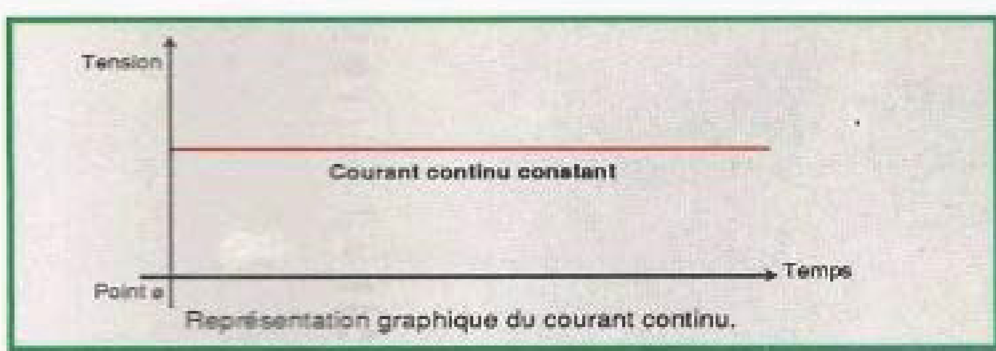


NOTIONS DE BASE

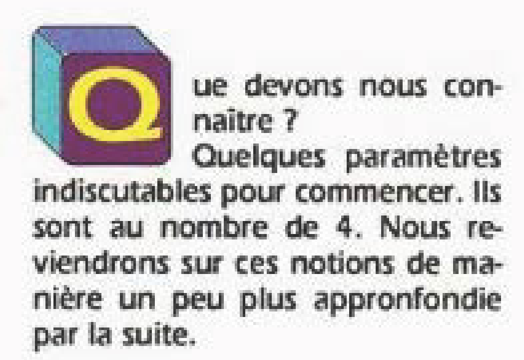
L'amateur n'a pas besoin d'avoir une connaissance approfondie de l'électronique pour effectuer des montages surtout s'il s'agit de kits commerciaux. Cependant quelques notions de base et un bon raisonnement suffisent pour commencer.



Représentation graphique du courant alternatif, ici une période ou un cycle.



Représentation graphique du courant continu.



ue devons nous connaître ?
Quelques paramètres indiscutables pour commencer. Ils sont au nombre de 4. Nous reviendrons sur ces notions de manière un peu plus appronfondie par la suite.

1ère NOTION : LA TENSION

Vous cotoyez tous les jours des fils transportant de l'électricité ou des appareils fonctionnant avec cette électricité. On appelle souvent cela le voltage.

Une lampe de poche fonctionne avec des piles dont l'inscription porte « 4,5 volts». L'éclairage de votre maison, les appareils du ménage fonctionnent avec du 220 volts. Votre voiture à partir d'une batterie fournissant du 12 volts.

La tension est chargée de transporter le courant. Elle est souvent désignée par la lettre U ou V, parfois E. Son transport est en général effectué par des fils au nombre de deux ou trois, voire plus. L'un des fils est parfois appelé «commun» ou terre.

La tension peut être alternative (cas de l'utilisation domestique) ou continue (cas des piles, des batteries).

La tension est dite alternative du fait qu'elle change de sens par cycles réguliers. On dit que la fréquence du réseau EDF est de 50 cycles ou 50 périodes (sous entendu par seconde). La représentation de cette tension se fait sous forme d'une sinusoïde représentant une période (ou un cycle) complet.

La tension est dite continue parce qu'elle ne change jamais de sens. Le circuit se fait de manière conventionnelle du plus vers le moins. Ce courant est obtenu à partir de piles, de batteries, ou de montages électroniques rendant le courant alternatif en continu. On dit alors avoir effectué le redressement du courant alternatif en courant continu.

Le courant continu est représenté par deux traits, le signe égalité (=) avec l'indication du plus et du moins (on dit les polarités).

2ème NOTION : L'INTENSITE

On l'appelle aussi le courant. C'est ce que débite le conducteur d'électricité que nous avons mentionné plus haut.

L'intensité est représentée par la lettre I et son unité est l'AMPERE. Nous verrons que pour les différentes mesures il existe des sous multiples tels le milliampère (s'écrit mA) ou le micro ampère (s'écrit µA)

Avec nos premiers exercices nous utiliserons le volt pour la tension. En intensité nous aurons affaire le plus souvent avec le milliampère ou le micro ampère.

L'intensité n'est pas, comme on le voit, une notion permanente mais est fonction des besoins du «client» : le récepteur de radio, le chauffage, l'éclairage....
Il s'agit d'une force dont a besoin un appareil pour fonctionner. Tel appareil consommera 1 ampère, tel autre 0,5 ampère.
DANGER ?

De générations en générations ceux qui approchent les nouveaux utilisateurs les mettent en garde contre le danger électrique et les phénomènes d'électrocution. TOUT courant électrique est dangereux. Il est important de se souvenir des points suivants :

un courant électrique de 1500 volts avec quelques milliampères est souvent moins dangereux qu'un courant dont les caractéristiques sont de 12 volts 90 ampères. Le corps humain est conducteur et c'est l'intensité disponible qui est la plus dangereuse.

3ème NOTION : LA PUISSANCE

C'est en fait l'énergie totale que va consommer un appareil pendant une seconde lorsqu'il est branché sur le circuit.

Son unité bien connue est le watt et est représentée par la lettre W, avec les mêmes sous multiples que la tension et l'intensité. La puissance quant à elle est représentée par la lettre P et s'exprime donc en watts.
Cette énergie consommée peut l'être sous différentes formes : chaleur, lumière, mécanique.

Il y a une relation entre ces trois notions fondamentales. Cette relation est donnée par une formule simple :

P la puissance en watts est égale à la tension U en volts, multipliée par l'intensité I en ampères soit
$P = U \times I$

Par exemple : vous disposez de 12 volts et votre montage consomme 1 ampère. L'énergie dépensée sera de $12 \times 1 = 12$ watts.

Autre exemple :

Vous allez mettre un chauffage électrique de 2000 watts dans votre maison. Vous ne savez pas si votre compteur électrique EDF est assez fort. Le calcul est facile en reprenant notre formule et en effectuant une gymnastique mathématique simple :

Ici I sera égal à P en watts divisé par U en volts soit 2000 / 220 ce qui donne 9, 09 ampères.

Votre compteur doit vous fournir plus de 10 ampères en tenant compte du reste de l'installation.

Dernier exemple : vous avez une ampoule d'éclairage de 60 watts dans votre chambre. Quel est le besoin en intensité ?

I en ampère, sera égale à la puissance P divisée par U soit 60/220 soit un peu plus de 0,273 ampères.

Connaissant tous ces paramètres il est possible de connaître les caractéristiques de l'installation électrique et des réseaux :
$P = U \times I$ ou plus simple $P=UI$

$I = P/U$

$U = P/I$

4ème NOTION : LA MASSE OU TERRE

Pour des besoins d'ordre pratique nous emploierons le terme de MASSE.

Comme nous vous l'avons indiqué plus haut, le courant continu est représenté par le signe plus (+) et le signe moins (-).

Arbitrairement il a été décidé une fois pour tout que le plus était le point chaud et le moins le point froid ou niveau zéro, ou encore point commun. C'est un fil qui collecte tous les courants issus de la source d'alimentation.

Note : qu'il s'agisse de la batterie de votre voiture ou d'une alimentation quelconque, branchez toujours le côté froid, la masse ou le moins, en premier. En effet, votre corps peut faire conducteur si, en branchant le plus en premier, votre main ou votre outil touche à la masse ou au sol, surtout s'il y a de l'humidité. Sinon vous risquez l'électrocution.

RESUME

Un courant ou une tension périodique, est un courant ou une tension, qui reprend les mêmes valeurs au bout d'un intervalle de temps T appelé période (ou cycle).

Ainsi, le courant EDF reprend la même valeur 50 fois par seconde.
C'est la fréquence du courant.



LES APPAREILS DE MESURE

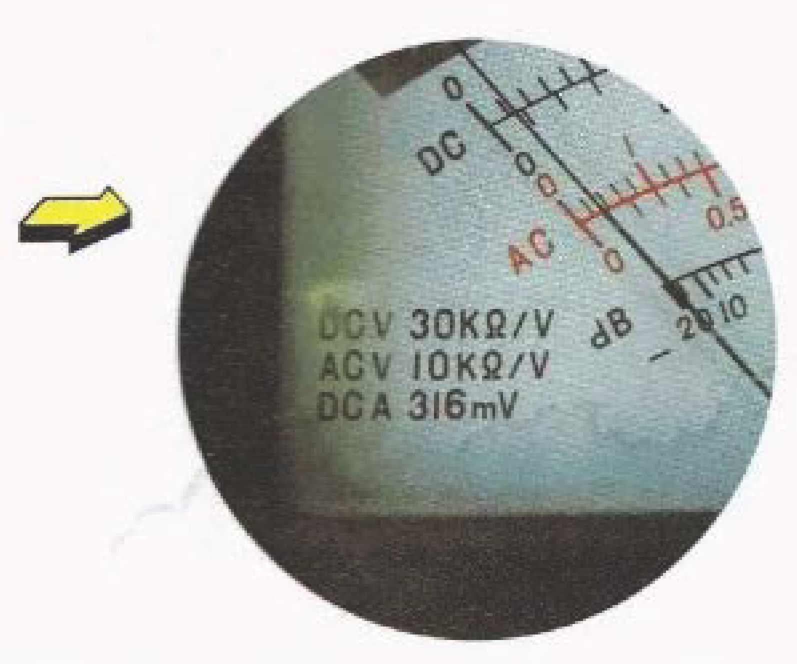
Tout professionnel dispose d'un contrôleur universel et tout amateur se doit, chez lui, d'avoir un tel contrôleur. Mieux chaque foyer devrait en avoir un à sa disposition pour les mesures les plus faciles à réaliser.



Il existe de nombreux modèles et à des prix très variables. Nous vous déconseillons fortement l'achat d'un appareil au prix alléchant !

Le contrôleur que vous choisirez devra permettre au minimum 4 fonctions: la mesure des tensions-continues et alternatives des intensités et des résistances. Certains disposent d'un testeur pour les piles.

Un contrôleur universel est caractérisé par sa résistance interne celle-ci figurant obligatoirement sur le cadran. Munissez vous d'un appareil ayant la référence 20 k Ω / volt continu ou plus.



Un tel appareil alimenté par des piles, est généralement protégé par un fusible.

2 cordons de couleurs différentes sont livrées avec d'un côté des fiches bananes permettant le branchement sur le contrôleur et



de l'autre 2 fiches avec des pointes plus longues et généralement plus effilées appelées: «Pointes de touche».

Le cordon noir se place dans le trou marqué ⊖ (moins) commun, ou côté froid, lequel sera toujours branché en premier.
Le cordon rouge dans la sortie ⊕ ici (AΩV)

- Effectuons le tour extérieur de l'appareil.

L'appareil comprend trois parties essentielles.

- Le boîtier alimentation avec le logement des piles
- Le cadran de lecture
- Les prises - Fiches femelles de branchement
- Le commutateur de fonctions et de gamme de mesures. Le potentiomètre de mise à zéro pour la lecture des résistances.

1 LE BOITIER DE PILES

Suivant les modèles, il peut s'agir de piles rondes 1,5 v ou de piles rectangulaires de 4,5 v, parfois, il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs piles.

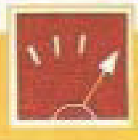
C'est en général dans ce boîtier que se trouve le fusible de protection.





2 L'ECRAN DE LECTURE

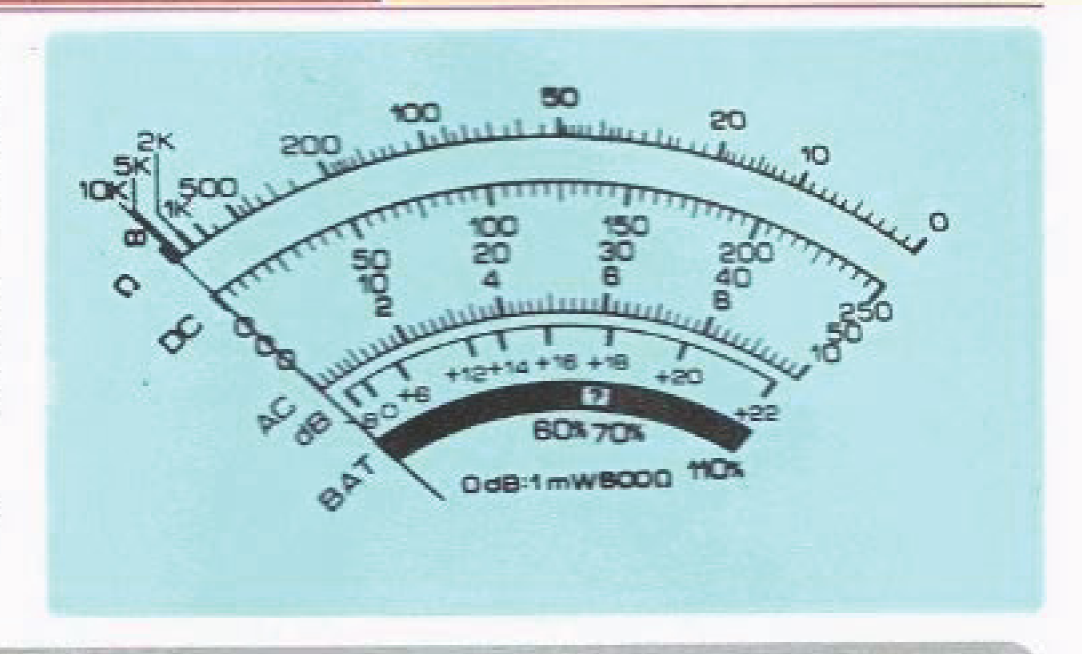
Il comprend en général, et suivant la qualité des appareils plusieurs échelles de lecture, des références et une glace circulaire.



La lecture part de zéro à gauche vers la droite. Chaque échelle est graduées avec une lecture linéaire. L'amateur y lira les mesures alternatives (AC); les mesures continues (DC); les décibels (dB).

Sur le haut du cadran de «l'écran» se trouve une échelle indiquée OHMS ou avec le signe Ω (oméga, qui est la lettre indiquant les mesures de résistance).

Cette échelle part de la droite vers la gauche et n'est pas linéaire.



3 LA GLACE PARALLAXE

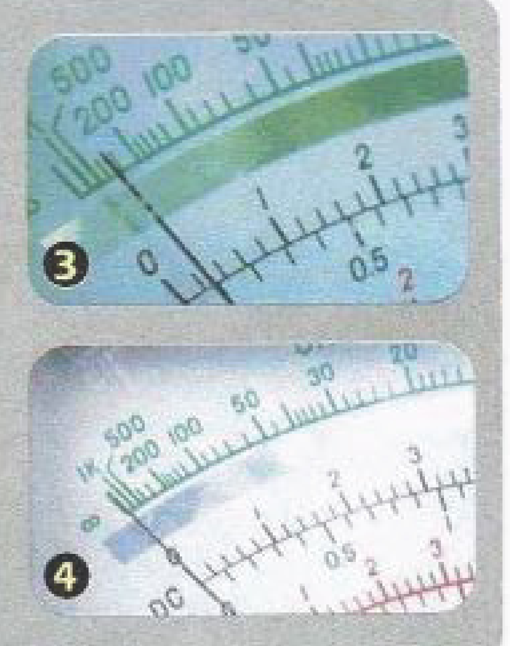


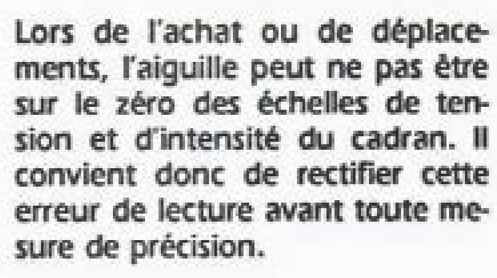
Lorsque vous regardez l'écran, l'appareil n'est pas nécessairement en face de vous. Vous regardez l'aiguille de côté:

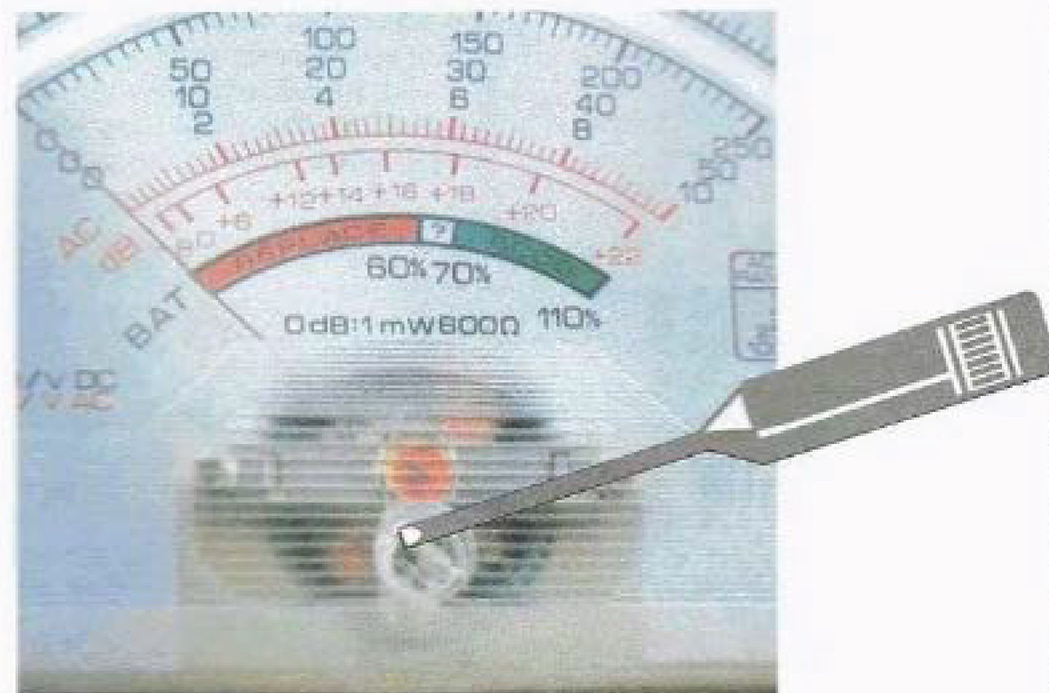
Dans le premier cas, photo 1, l'utilisateur regardait en ayant l'appareil à sa gauche.

A l'inverse sur la photo 2, l'appareil est plus sur la droite.

Pour une bonne lecture, l'aiguille et son image sur la glace doivent se confondre. (3).







MISE A ZERO

Lors de l'achat ou de déplacements, l'aiguille peut ne pas être sur le zéro des échelles de tension et d'intensité du cadran. Il convient donc de rectifier cette erreur de lecture avant toute mesure de précision.

Chaque appareil est muni, sur le bas du cadran d'un bouton permettant le réglage par mise à zéro de la lecture. Cette «vis» peut se trouver sur le cadran lui-même ou sur le boîtier lui-même .

Il suffit de tourner doucement sur la droite ou sur la gauche et légèrement!



CHOIX DU CONTACTEUR

Le contacteur central sera placé sur la mesure désirée : sur la photo 4 en volts continus, échelle 1 volt.

La position OFF est une position arrêt, lorsque vous n'utilisez pas l'appareil.

Il existe parfois une position sonore sur la photo 4 -CONT- sur la photo 1 - BUZZ-. Cette position permet d'effectuer des tests de continuité électrique, fusibles, cordons .. etc, par simple écoute du signal.

La position ohmmètre



Pour mesurer une résistance quelconque, il faut utiliser une positions OHMS et mettre en court circuit les deux fils de l'appareil de mesure, afin de calibrer l'appareil car l'aiguille se déplace dans le sens inverse des autres mesures. L'échelle des OHMS est donc inversée et son zéro se trouve à droite.

Si l'aiguille dévie trop ou pas assez sur la droite, il faut la ramener au zéro en agissant sur le bouton OHMS ADJ ou ADJ. Il peut s'agir d'un bouton ou d'une molette de réglage.

Cela s'appelle faire le "zéro" ou le taraga de l'échelle des résistances. Il doit généralement être fait lorsqu'on change de gammes de résistances.

Lorsque l'aiguille demeure trop à gauche du zéro et que le bouton de réglage est en bout de course, la batterie demande à être remplacée.

La résistance ou tout autre objet à mesurer sera mise entre les deux pointes de touche du cordon.

Mise en court circuit des cordons, puis tarage avec le bouton.





Ici mesure d'une diode.



LES RESISTANCES

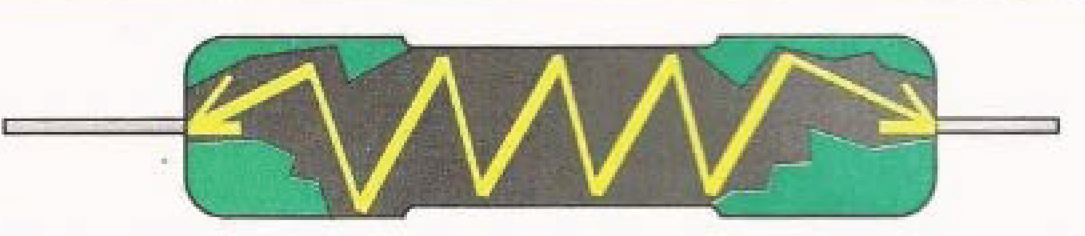
Chaque montage électronique comprend des résistances, nous aborderons ce sujet sous deux formes :
A) l'aspect théorique
B) l'aspect pratique c'est-à-dire comment souder, comment lire des résistances.

Dans ce dernier cas il existe un code des couleurs permettant de lire immédiatement la valeur de la résistance.

Toutefois cette valeur se lit avec un certain pourcentage d'erreur, une tolérence. Seules les résistances de précision, avec une tolérence de 0,1 % peuvent être considérées comme justes.

La majorité des résistances courantes sont suffisantes pour les montages en radioélectricité particulièrement pour les gadgets.

Entraînez-vous à lire les résistances . En effet lors d'un classement en vrac il n'est pas toujours facile de repérer immédiatement la bonne résistance.



Code des couleurs pour les résistances

SFR — Standard Film Resistor — Modèle standard à couche de carbone — 12 kΩ ,5%

VR — Vitrified Resistor — Métal vitrifié — 2700 kΩ = 2M7,5%

MR — Metal Resistor — A couche métallique — 390 kΩ ,1%

MPR — Metal Precision Resistor — A couche métallique et tolérance étroite — 2200kΩ = 2K2,0.25% 25ppm

Chiffres significatifs			Multiplicateur (Ω)	Tolérance	Coefficient de température (ppm = 10^{-6})
			0,01	10%	
			0,1	5%	
0	0	0	1		
1	1	1	10	1%	100ppm
2	2	2	100	2%	50ppm
3	3	3	1k		15ppm
4	4	4	10k		25ppm
5	5	5	100k	0,5%	
6	6	6	1M	0,25%	
7	7	7	10M	0,1%	
8	8	8			
9	9	9			

= Argent

= or

Qu'il s'agisse d'électricité ou d'électronique, les résistances sont présentes dans tous les circuits. Selon les cas elles seront dans le même sens ou opposées à notre entreprise.



Nous savons qu'un fil métallique laisse passer le courant et que, au contraire, nous utilisons un ruban plastique pour isoler les épissures de nos fils et ainsi empêcher le courant de passer. La propriété de la matière de s'opposer au passage du courant s'appelle : LA RESISTANCE.

Physiquement, cette qualité du matériau est due à une plus ou moins grande présence de ce que l'on appelle l'électron libre. Nous reviendrons sur cette notion d'électron. L'essentiel dans l'immédiat est de vous faire comprendre ce qu'est une résistance dans un montage.

L'OHM

C'est l'unité qui définit la valeur de la résistance. Cette appellation vient du nom du physicien allemand George Simon OHM (1787-1845). Quelle est la mesure de référence ?

Il s'agit d'un étalon constitué par une colone de mercure de 106.3 cm, d'une section d'un millimètre carré et maintenu à 20°C.
Des étalons secondaires sont fabriqués comme celui présenté sur la photo.

Pour obtenir une résistance d'un ohm avec du fil de cuivre, il en faudra une longueur de 44,88 mètres avec une section de un millimètre carré. Un mètre de ce même fil possède une résistance de 0,02229 ohm.

LA RESISTANCE D'UN CONDUCTEUR

Un conducteur est caractérisé par sa longueur «L» et sa section «s» ainsi que par la matière qui le constitue «a».

La propriété de la matière relative à la résistance électrique s'appelle la «résistivité». La résistivité d'un conducteur est la résistance que présente un matériau mesurant 1Cm d'arête. L'argent est le conducteur possédant la plus faible Résistivité.

La température agit sur la résistivité des matériaux et par un choix raisonné des matières, sont fabriquées des résistances dont la valeur, selon la température, reste stable, augmente ou diminue.

ASSOCIATION DE RESISTANCES

Il est possible de modifier la valeur de la résistance dans un circuit en plaçant les résistances soit en série, soit en parallèle soit en jumelant les deux méthodes.

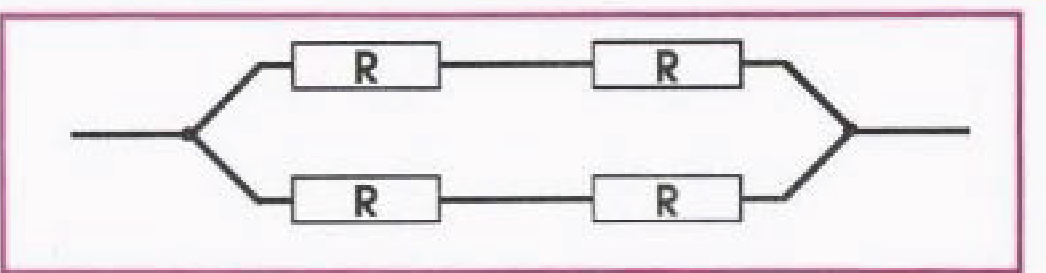
Le résultat de cette combinaison est une valeur appelée RESISTANCE EQUIVALENTE.

En série la valeur des résistances s'ajoutent. Ainsi la résistance équivalente d'un circuit comprenant par exemple, trois résistances sera
$Rs = R1 + R2 + R3$.

Par contre en parallèle le système de calcul est plus compliqué.

Pour deux résistances il conviendra d'effectuer le calcul suivant :





$$R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$$

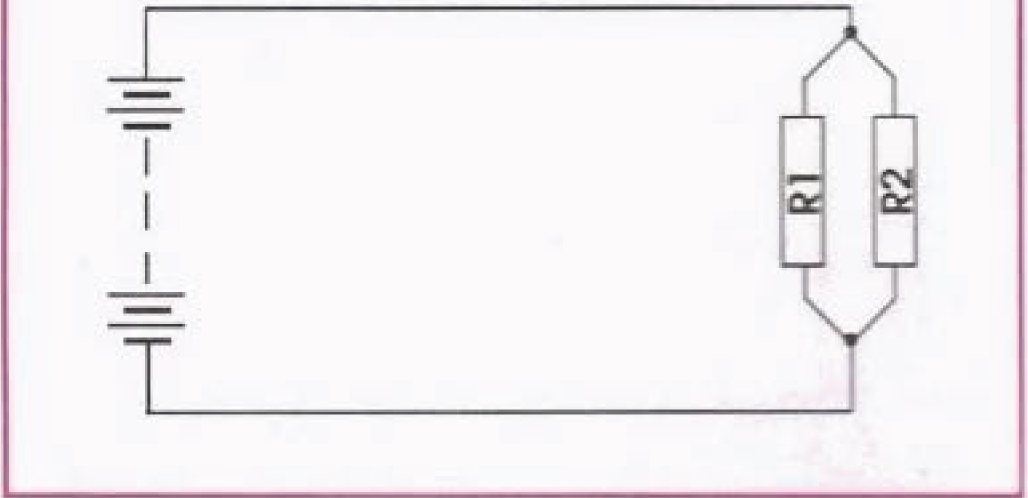
Totes les valeurs sont dans l'unité de base l'ohm.

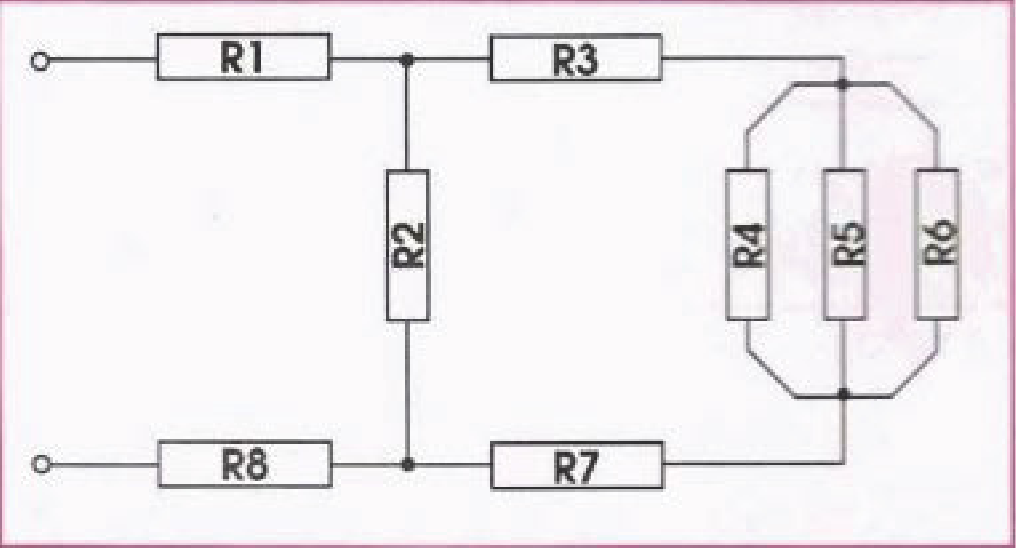
S'il y a encore plus de résistances le calcul devient un peu plus compliqué

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} ... + \frac{1}{Rn}$$

Enfin si les résistances en parallèle sont toutes de même valeur, il suffit de diviser la valeur d'une seule par le nombre de résistance en présence.

Dans le montage combiné, seul le calcul permet de trouver la résistance équivalente. La méthode consiste à remplacer chaque combinaison de résistance parallèle par la résistance équivalente et de faire la somme des résistances en série.





REFLEXIONS SUR LES ASSOCIATIONS DE RESISTANCES

En théorie, si on associe des résistances :

-En série la valeur augmente toujours,

-en parallèle, la valeur diminue toujours et la valeur de la résistance équivalente est proche de la valeur de la plus petite des résistances.

UN PEU DE TECHNOLOGIE

Limitons nous aux résistances utilisées dans les montages électroniques.

Il s'agit de composants introduisant volontairement une résistance dans un circuit. Le volontairement sous entend que les éléments se rapportant à cette résistance ont été calculés.

Une résistance est fabriquée de façon industrielle ce qui conduit aux notions de normes, celles-ci,

bien que logique sont arbitraires. Elles tiennent compte : de la valeur ohmique (sa résistance) de la précision de cette valeur (la tolérance) et de la puissance quelle est capable de dissiper.

Il existe des résistances dites bobinées et ces dernières sont utilisées lorsque la puissance dissipée excède deux ou trois watts.

La résistance au carbone est un élement semi-conducteur qui le rend idéal pour fabirquer des résistances. De la poudre de carbone et un agent liant sont mélangés pour obtenir toutes les valeurs possibles entre moins de 10 ohms et plus de 20 méghoms. Ces résistances sont bon marché et extrêment répandues dans les montages.
Les valeurs sont indiquées sous forme d'anneaux de couleur, dont nous vous donnons le code complet.

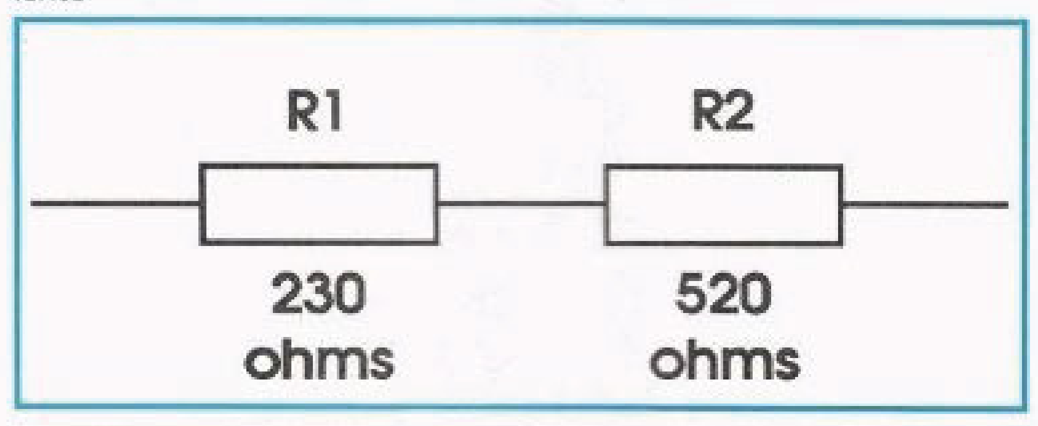
Les résistances à couche

Ce type de résistance tend de plus en plus à remplacer le type précédent. Elle sont fabriquées en découpant un ruban en spirale sur un film résistant déposé sur un support isolant. En ajustant la longueur et la largeur de la spirale on obtient la valeur désirée. Différentes matières sont utilisées pour constituer la spirale, aussi bien du carbone que des compositions métalliques.

La valeur d'une résistance se mesure avec un ohmètre. Nous vous montrerons dans la rubrique mesure comment proceder.

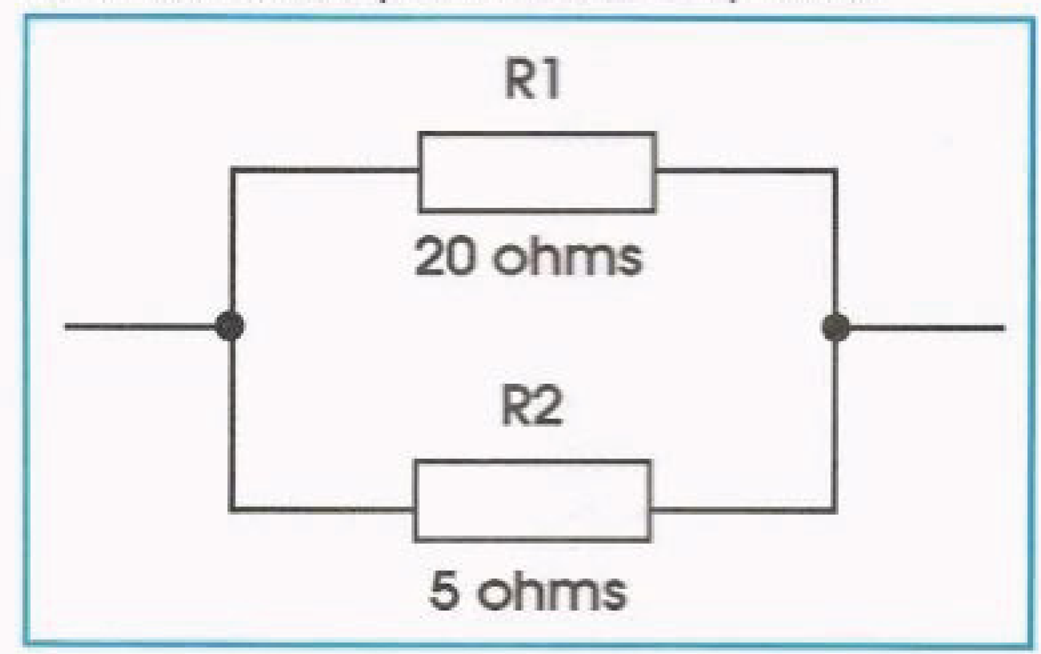
Amusez-vous !

Dans le schéma ci-dessous quelle est la valeur de la résistance équivalente



REPONSE : ici il s'agira de la somme des résistances en série
R1 + R2 = 230 + 520 = 750 ohms

Dans le schéma suivant quelle est la résistance equivalente.



REPONSE On applique $\frac{R1xR2}{R1+R2} = \frac{20x5}{20+5} = \frac{100}{25} = 4$ ohms

Vous remarquerez que la résistance équivalente est inférieure à la plus petite des résistances du circuit (5 ohms)

Note

l'unité de résistance est l'ohm dont le symbôle est représenté par la lettre grecque oméga majuscule : Ω

Beckman Industrial™
Affiliée à Emerson Electric Co.

Les Instruments de Votre Exigence

DM 27 XL
série spéciale un numérique à fonctions multiples

GRAND AFFICHEUR 17 mm

Toutes les fonctions de base plus :
- Capacimètre 5 gammes
- Fréquencemètre 5 gammes
- Test diode, Led, transistors
- Précision de base : 0,5 %

Autres modèles : DM 10 .... **359 F**
DM 15 B ..... **479 F** DM 20 L .... **539 F**
DM 23 .... **619 F** DM 25 XL .. **719 F**

DM 27 XL **799**TTC
+ Etui souple VC 202 .... **141**TTC
~~940~~TTC

OFFRE SPECIALE DE LANCEMENT

AVEC ETUI SOUPLE



799 F/TTC



EN CADEAU :
cet étui souple d'une valeur de 141 TTC

RMS 225
nouvelle gamme

- **4 DIGITS**
- **Efficace vraie**
- **Auto / manuel**
- **Mode relatif**
- **Bargraph rapide**
- **Sélection / menu**
- **10 Amp. protégé**
- **Gaine anti-chocs**

PREMIERE MONDIALE
10.000 points technologie CMS
1482 F/TTC





- **Conforme aux normes de sécurité IEC 348**
- **GARANTIE 3 ANS**

DM 95

Autres modèles :

DM 93* (modèle de base)........... **879 F**
DM 97* (modèle DM 95 + fréquencemètre)....................... **1279 F**

* ces deux appareils sont livrés avec leur gaine anti-chocs

AVEC SA GAINE ANTI-CHOCS
1095 F/TTC



EN CADEAU :
cette gaine anti-chocs d'une valeur de 173 TTC



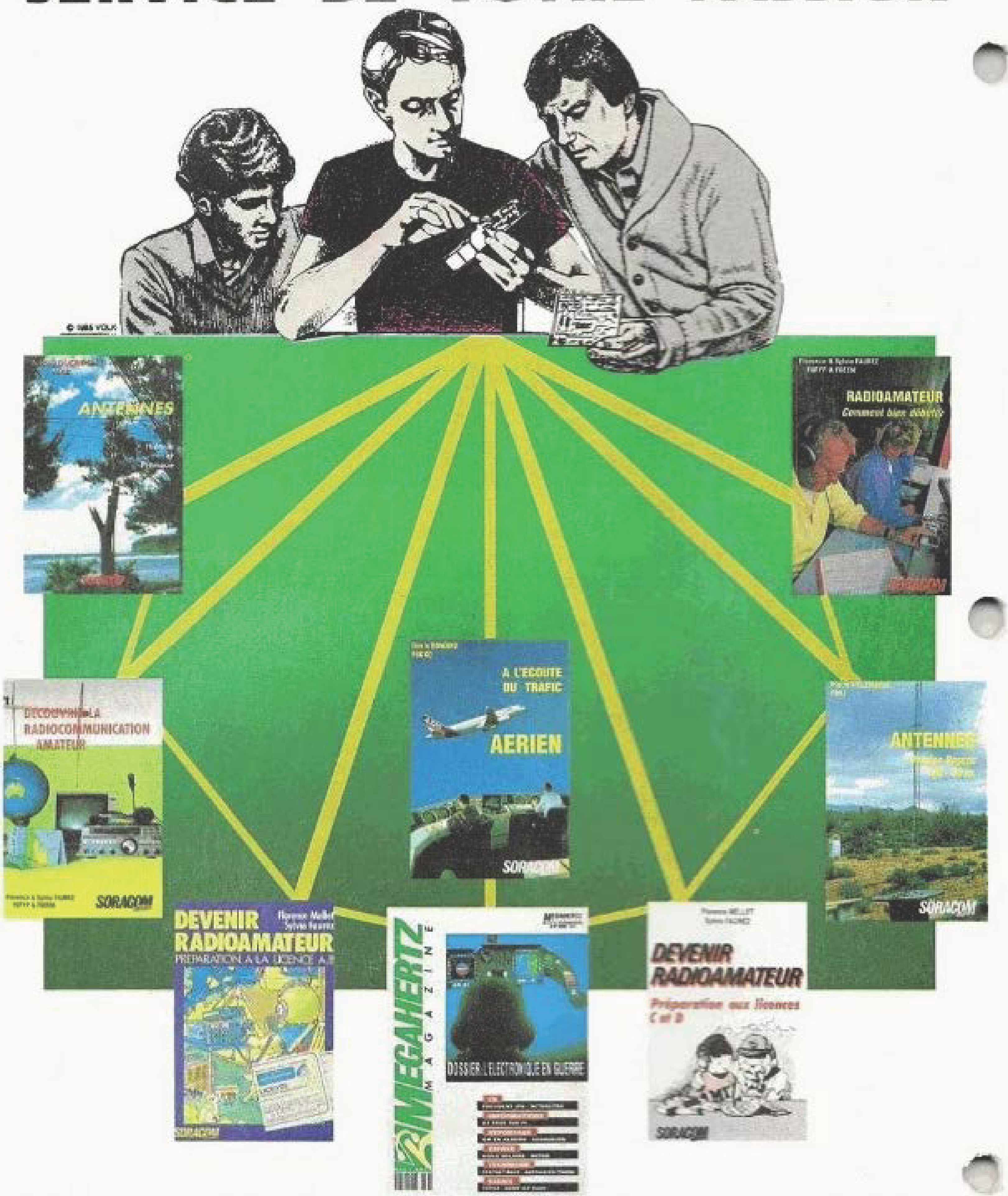
REUILLY composants
79, boulevard Diderot
75012 PARIS
Tél. : 43 72 70 17
Télex : 643 608

ACER composants
42, rue de Chabrol
75010 PARIS
Tél. : 47 70 28 31
Télex : 643 608

BON DE COMMANDE RAPIDE
Veuillez me faire parvenir

....
Nom : ....
Adresse : ....
....
Ci-joint règlement : chèque ☐ ccp

DES PROFESSIONNELS AU SERVICE DE VOTRE PASSION



EN VENTE CHEZ LES LIBRAIRES ET AUX EDITIONS SORACOM

-- La Haie de Pan 35170 Bruz --